

СИСТЕМА ОКАЗАНИЯ ЭКСТРЕННОЙ ПОМОЩИ — VITA

© О. А. Мирный, О. И. Дробахин, А. М. Кулигин

Державне конструкторське бюро «Південне» ім. М. К. Янгеля

Система нагальної допомоги VITA є нетрадиційним засобом доставки рятувального комплекту на відстань 16 тис. км масою 2500—3500 кг до місця аварії з високою точністю 50 м у будь-яку погоду і за мінімальний час на базі стратегічних ракет важкого класу СС-18. Проведено аналіз аеродинамічних схем спускного апарата (рятувального модуля).

Ежедневно на морских и воздушных трассах находится несколько десятков тысяч судов большой грузоподъемности, пассажирских и других типов авиалайнеров, ведутся исследовательские экспедиции в труднодоступных районах земного шара. Несмотря на введение в эксплуатацию все более совершенных транспортных средств, количество аварий и катастроф находится на довольно высоком уровне, каждый год гибнут люди. Как показывает статистика, крупных аварий на море (суда водоизмещением более 500 тонн) происходит до 300 в год, аварий и катастроф самолетов — до пяти тысяч. Немало случаев бедствий в полярных и других труднодоступных районах земного шара, где оказание срочной помощи традиционными средствами практически исключается. Причем отсутствие самого необходимого для обеспечения выживания в первые часы после аварии приводит к необратимым последствиям — летальным исходам.

Быстрое обнаружение и определение местоположения с необходимой точностью терпящих бедствие является важнейшим вопросом в процессе оказания помощи и спасения. Создана и успешно эксплуатируется международная глобальная спутниковая информационная система КОСПАС–САРСАТ. Действующая система позволяет в течение двух часов с момента подачи сигнала бедствия с аварийного радиомаяка (радиобуя) принять информацию и передать координаты места бедствия на региональные пункты управления. В зависимости от места аварии даже по оптимальной схеме оказания помощи традиционными средствами (самолеты, вертолеты, суда) с учетом метеоусловий может быть обеспечено через сутки и более.

Установлено, что если помощь приходит через два дня и более, то выживает не более десяти процентов пострадавших, если через восемь часов,

вероятность выживания увеличивается до пятидесяти процентов и выше. Введение в эксплуатацию только оперативной информационной системы КОСПАС–САРСАТ позволило поставить вопрос оказания помощи терпящим бедствие на системную основу — обеспечено спасение уже более двух тысяч человек.

КБ «Южное» совместно со специализированными предприятиями ведет исследования по определению эффективности применения нетрадиционных средств доставки спасательного комплекта к месту аварии на базе стратегических ракет тяжелого класса СС-18. Такая система при рациональном построении позволит доставить средства первой помощи практически в любую точку земного шара через 60...70 мин после получения координат терпящих бедствие. В состав спасательного комплекта могут входить: катера-автоматы, надувные плоты, палатки, запасы топлива, пищи, одежды, медикаменты, средства связи и другие средства, позволяющие терпящим бедствие продержаться необходимое время до прихода основных сил спасения.

Вся инфраструктура и проектные заделы по основным составляющим системы оказания экстренной помощи имеются, в том числе уникальные тяжелые ракеты СС-18, технология создания стартовых установок по упрощенной схеме, система мягкой посадки, автоматические катера, управляемые парашютные системы, функционирует глобальная спутниковая система КОСПАС–САРСАТ. Ведутся исследования по созданию спасательного комплекта первой помощи в целом.

Построение такой системы с оптимальным расположением средств доставки на земном шаре, по мнению КБ «Южное», должно решаться на основе международной кооперации.

Анализ происходящих катастроф и стихийных

бедствий позволяет сделать вывод, что эффективность средств оказания экстренной помощи определяется наличием «устойчивых» к любым погодным условиям средств доставки спасательного комплекта, временем приведения средств в готовность к использованию и составом доставленных средств.

Предварительные проработки показывают, что вес спасательного комплекта первой помощи может находиться в пределах 2500...3000 кг.

Эти критерии и были приняты при выборе ракеты-носителя в качестве средств доставки спасательного комплекта.

Принципиальные решения по схеме и основным системам, уникальные энергетические возможности, реализованные в ракетном комплексе СС-18, позволяют предлагать его в качестве единственного в мире высокоэффективного средства доставки спасательного комплекта весом до 2500 кг практически в любую точку земного шара при рациональном размещении мест базирования и необходимом ко-

личестве пусковых установок спасательных комплексов.

Энергетические характеристики ракеты позволяют доставить полезный груз весом до 5000 кг (вес спасательного комплекта – 2450 кг) на расстояние до 15.5...16.0 тыс. км. Система управления обеспечивает пуски ракеты в секторе $\pm 180^\circ$ без предварительной подготовки.

На ракете имеется объем для спасательного комплекта под штатным аэродинамическим обтекателем диаметром 3000 мм и длиной 6000 мм, достаточный для размещения возможного состава комплекта. При необходимости полезный объем может быть увеличен за счет наращивания цилиндрической части обтекателя на 3000 мм.

Шахтная пусковая установка и схема эксплуатации комплекса позволяют обеспечить пуск в любое время суток, при любых погодных условиях. При этом комплекс находится в постоянной готовности к проведению пуска и время доставки — реагиру-

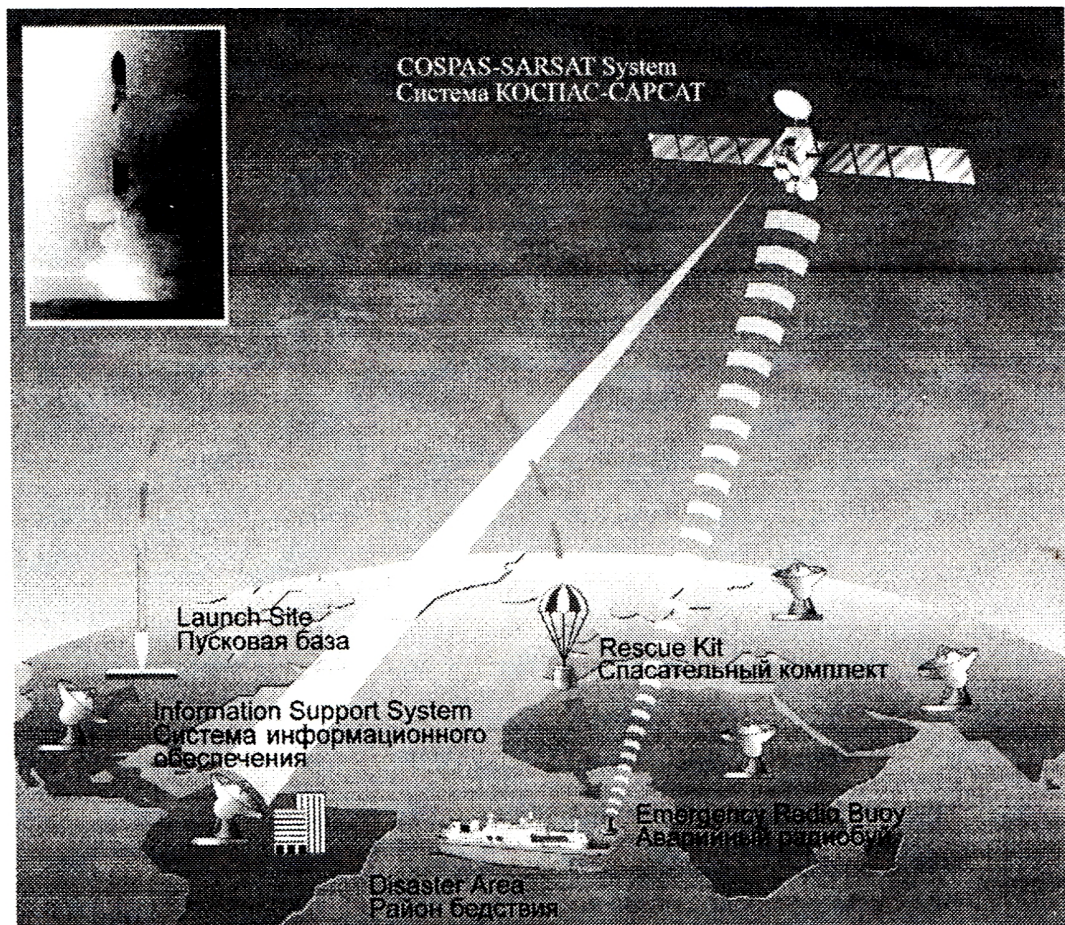


Рис. 1. Схема функционирования системы спасения

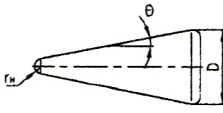
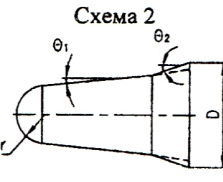
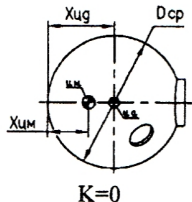
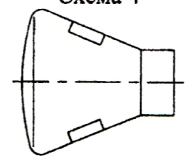
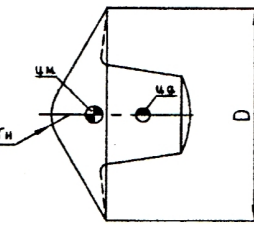
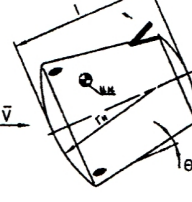

<p>Схема 1</p>  <p>Схема 2</p>  <p>$K \approx 0$</p> <p>$\Theta_1 = 5 \div 20^\circ$ $r_n \approx 0.1D$</p>	<p>Схема 3</p>  <p>$K=0$</p> <p>Схема 4</p>  <p>$K \sim 0.3$</p> <p>$X_{цд} - X_{цм} \approx 0.1D$</p>	<p>Схема 5</p>  <p>$K=0$</p> <p>$\Theta = 60^\circ$ $r_n = 0.2D$</p> <p>Капсула с тормозным устройством, (аэродинамический тормоз)</p>	<p>Схема 6</p>  <p>$K = 0.5 \div 0.6$ $\lambda = 1/D \approx 1$</p> <p>$\Theta_1 \approx 60^\circ \div 30^\circ$ $\Theta_2 \approx 4^\circ \div 30^\circ$</p> <p>Капсула с малой подъемной силой «Фара»</p>	<p>Схема 7</p>  <p>$K \sim 1 \div 1.5$</p> <p>СА с высокими несущими свойствами ДАЙНА-COP</p>
<p>СА с нулевой подъемной силой (конус с прямой и ломаной образующей, сфера)</p>				

Рис. 2. Схемы спускаемых аппаратов

вания на сигнал терпящих бедствие на удалении до 16 тыс. км от места базирования с момента поступления координат на пусковую установку составляет 60 минут. При наличии заранее введенных координат возможных районов бедствия время доставки может быть уменьшено на 15 %.

Точность доставки спускаемого аппарата к месту назначения с доведением на конечном этапе полета на управляемой парашютной системе, а для акватории — на автоматическом катере с двигательной установкой и системой наведения на сигнал радиобуя, позволяют обеспечить высокую эффективность реализации процесса доставки непосредственно к терпящим бедствие.

Начавшееся сокращение ракетных комплексов СС-18 в соответствии с Договором о СНВ позволяет иметь достаточное количество ракет для такой системы по ценам несколько ниже, чем при применении вновь разрабатываемых.

В состав спасательной системы входят: ракетный спасательный комплекс; спутниковая система спасения КОСПАС-САРСАТ с использованием аварийных радиомаяков (функционально); региональные станции приема информации и оповещения.

Ракетный спасательный комплекс включает: ракеты-носители, стартовый комплекс, технические комплексы и специализированные спасательные комплексы. В качестве ракеты-носителя применяется

доработанная межконтинентальная баллистическая ракета СС-18, снятая с боевого дежурства. Ракета-носитель оснащается специальной головной частью — спускаемым аппаратом с комплектом необходимых спасательных средств.

Схема функционирования системы спасения представлена на рис. 1.

В качестве спасательного модуля рассматриваются специальная головная часть ракеты-носителя (спускаемый аппарат), снаряженный спасательным комплектом.

Компоновочная схема спускаемого аппарата выбиралась из условий обеспечения: вписываемости в допустимую зону полезного груза ракеты-носителя; минимального веса при максимальном весе спасательного комплекса; широкого диапазона полетных скоростей и углов входа в атмосферу Земли с воздействием высоких перегрузок и внешних тепловых потоков; заданной интенсивности торможения, маневрирования, устойчивости движения, допустимого режима работы конструкции, приборного комплекса и сохранения спасательного комплекта; доставки спасательного комплекта на конечном участке в любую точку Земли с высокой точностью в круг 50 м.

На этом этапе были рассмотрены следующие аэродинамические схемы: конус с прямой и ломаной образующей с аэродинамическими органами

управления; сфера; «фара» со смещенным центром тяжести и газодинамическими органами управления; «аэродинамический тормоз» со смещенным центром тяжести и аэродинамической асимметрией; конус с управляемым баллистическим спуском; спускаемые аппараты типа ДАЙНА-СОР.

Схемы спускаемых аппаратов приведены на рис. 2.

Исходя из энергетических возможностей ракеты-носителя, располагаемой зоны полезного груза и допустимой точности, наиболее целесообразно при больших удельных нагрузках на мидель спускаемого аппарата, — является аэродинамическая форма — «фара». Компоновочная схема спускаемого аппарата представлена на рис. 3.

В состав спускаемого аппарата входят следующие системы и агрегаты: система управления движением и наведением (гироскопические приборы, бортовой цифровой вычислительный комплекс, радиотехническая система со средствами пеленгации, блок датчиков, объединенная двигательная установка); комплекс средств обеспечения посадки (тормозной парашют, основной управляемый парашют, приборный контейнер управления, подвесной приборный контейнер управления куполом); спасательный комплект; планер (корпус).

Спускаемый аппарат устанавливается на ракету в отведенную зону и состоит из двух основных отсеков: отсека средств спасения и агрегатного отсека с лобовым экраном. Отсек средств спасения

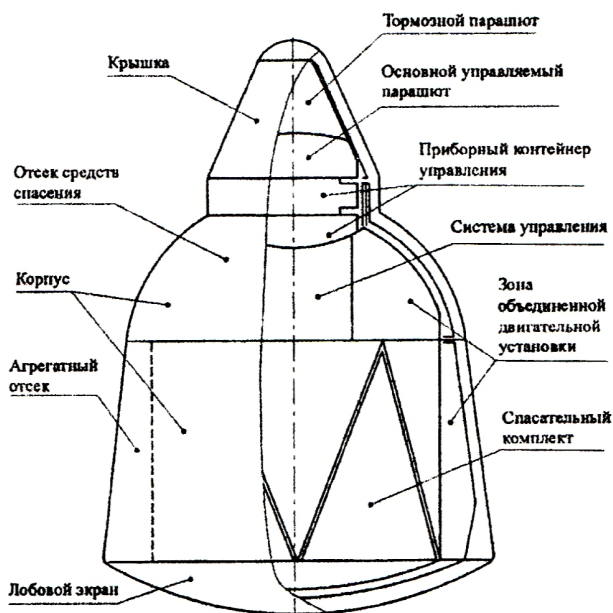


Рис. 3. Компоновочная схема спускаемого аппарата

представляет собой составную конструкцию, состоящую из герметичного корпуса и фермы со спасательным комплектом. Корпус выполнен в виде сфероконической сварной конструкции из алюминиевого сплава, внутри которого смонтированы комплекс средств обеспечения посадки, система управления движением. Снаружи герметичной части корпуса нанесено теплозащитное покрытие. Средства обеспечения посадки установлены в конической части корпуса в контейнере. В сферической части установлена система управления и наведения спускаемого аппарата и элементы объединенной двигательной установки. К герметичному днищу подстыковывается ферма со спасательным комплектом. Корпус агрегатного отсека выполнен из алюминиевого сплава, боковая поверхность покрыта теплозащитным покрытием. Кольцевыми шпангоутами корпус стыкуется с отсеком средств спасения и лобовым экраном. Лобовой экран выполнен в виде сферического сегмента и представляет собой силовую оболочку сотовой конструкции с нанесенной снаружи теплозащитой.

Основные характеристики спускаемых аппаратов и массы основных узлов приведены в табл. 1, 2.

Схема полета спускаемого аппарата представлена на рис. 4. По команде системы управления ракеты спускаемый аппарат отделяется с заданными линейными и угловыми скоростями, при которых обеспечивается точность входа спускаемого аппарата в атмосферу с отклонением 0.5...1 км относительно опорной траектории. После отделения спускаемого аппарата от ракеты при помощи объединенной двигательной установки аппарат успокаивается, разворачивается лобовым экраном вперед и стабилизируется на момент входа в атмосферу (высота 90 км, угол входа — 13.5°...18.2°, угол атаки — 22°).

Система управления и наведения спускаемого аппарата (до появления пламенного следа) уточняет место бедствия и обеспечивает уменьшение

Таблица 1. Весовые характеристики вариантов спускаемых аппаратов

Наименование	Масса, кг	
	Вариант 1	Вариант 2
Спасательный комплект	2450	3550
Конструкция спускаемого аппарата с теплозащитой	1650	2000
Система управления	80	80
Объединенная двигательная установка	500	800
Комплекс средств обеспечения посадки	400	650
Общая масса спускаемого аппарата	5000	7000

Таблица 1. Основные характеристики вариантов спускаемых аппаратов

Наименование	Значение	
	Вариант 1	Вариант 2 (максимально допустимый габарит)
Назначение	Спуск на землю спасательного комплекта	
Тип посадки	Парашютная «Фара»	
Аэродинамическая форма		
Масса спускаемого аппарата, кг	5000	7000
Масса спасательного комплекта, кг	2450	3550
Размер зоны для размещения спасательного комплекта диаметр × длина, м×м	2 × 1.4	2 × 2.35
Диапазон скоростей полета спускаемого аппарата, м/с	8100...250	
Начальные условия входа в атмосферу:		
Высота входа, км	90	
Угол входа, град	13.5	18.2
Скорость входа, м/с	8100	7430
Перегрузка при движении спускаемого аппарата в режиме управляемого спуска	32	50
Нагрузка на мидель, кг/м ²	870	1232
Аэродинамическое качество	0.25...0.45	
Точность доставки спасательного комплекта, м	50	

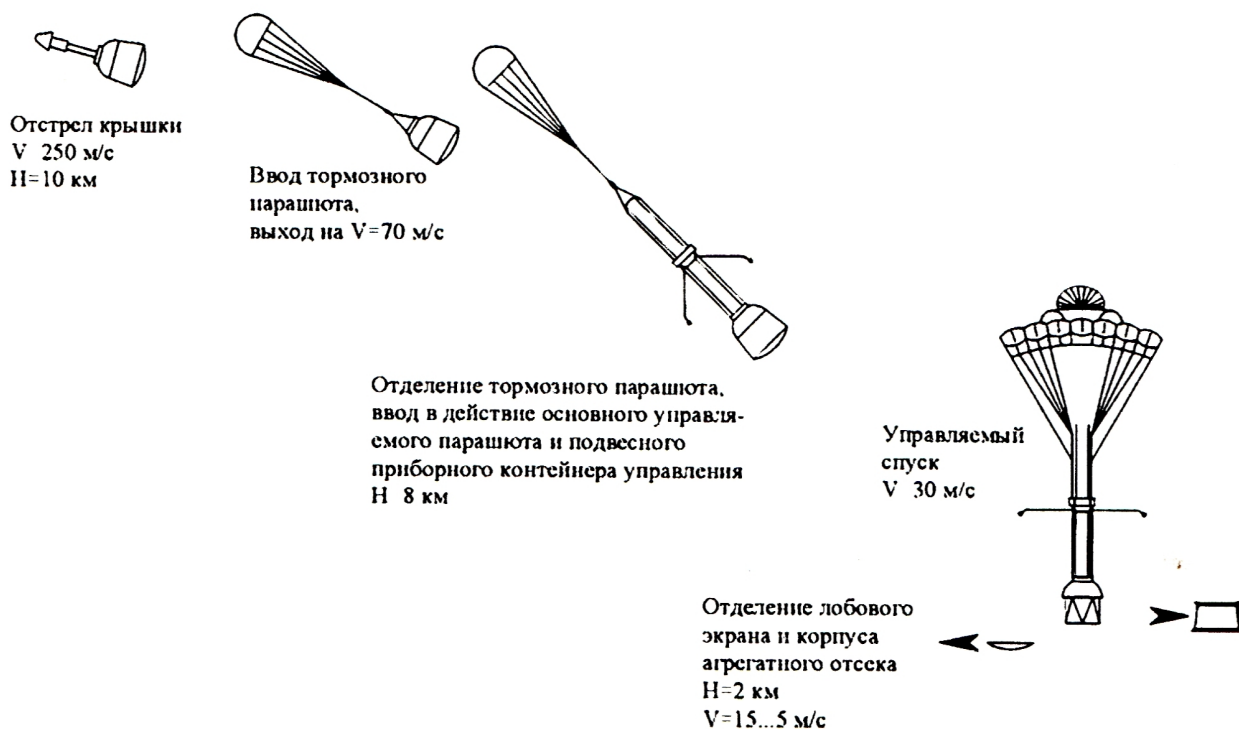


Рис. 4. Схема полета спускаемого аппарата

ошибки путем непрерывного наведения спускаемого аппарата в атмосфере по информации радиобуя из района бедствия.

Исполнительным органом системы управления является объединенная двигательная установка, ко-

торая позволяет получить вертикальную и горизонтальную управляющие силы и привести спускаемый аппарат на высоту $10 \pm 0.7 \text{ км}$ с отклонением от опорной траектории около 1 км , где задействуется комплект средств обеспечения посадки.

На расчетной высоте 10 ± 0.7 км и скорости 250 м/с по команде системы управления спускаемого аппарата происходит отстрел конической крышки парашютного контейнера и ввод в поток прикрепленного к ней тормозного парашюта. В течение 3...6 с происходит торможение спускаемого аппарата до заданной высоты и скорости 70 м/с. Система управления выдает команду на отстрел строп и отделение тормозного парашюта. Вводится в действие основной управляемый парашют и подвесной приборный контейнер управления. Система управления парашютом принимает сигналы радиобуя из района бедствия и совместно с системой управления спускаемого аппарата обеспечивает за счет изменения аэродинамического качества парашюта наведение спускаемого аппарата на радиобуй с точностью до 50 м. С целью обеспечения безопасности людей в районе бедствия и подготовки спасательного комплекта к выполнению основной задачи на высоте 2 км отстреливается лобовой экран, а затем отделяется корпус агрегатного отсека с отработавшими системами, которые уводятся в сторону от района бедствия. За счет уменьшения веса конструкции спускаемого аппарата скорость снижения оставшихся элементов со спасательным комплектом уменьшается до 15...5 м/с.

На высоте 5...10 м спасательный комплект отде-

ляется от отсека средств спасения спускаемого аппарата и при касании с поверхностью земли (воды) в автоматическом режиме раскрывается.

Создание системы оказания экстренной помощи целесообразно вести в рамках международного сотрудничества с участием ракетных и специализированных фирм Украины, России, Франции, Англии, США, Индии, Китая и др. государств с использованием передовой технологии при разработке отдельных частей ракетного комплекса, спасательного комплекта, информационных систем, бортовой и наземной аппаратуры управления. Срок реализации проекта — ориентировочно четыре года (демонстрационный пуск). Ориентировочная стоимость одной спасательной операции при существующей инфраструктуре — 30 млн долларов США.

EMERGENCY RESCUE SYSTEM VITA

O. A. Mirny, O. I. Drobakhin, A. M. Kylygin

The Emergency Rescue System — VITA is an unconventional means of delivering a rescue set weighting 2500—3500 kg through a distance of 16 km with high accuracy of 50 m in any weather and within minimal possible time based on SS-18 heavy-class strategic missiles. The analysis of aerodynamic schemes of a descent vehicle (rescue module) is made.